Soluţii F1
Varianta B

1. Spaţiul parcurs în a n-a secundă este egal cu diferenţa dintre spaţiul parcurs în n secunde şi spaţiul parcurs în (n-1) secunde, adică

$$s_n = \frac{1}{2}an^2 - \frac{1}{2}a(n-1)^2 = \frac{1}{2}a(2n-1)$$

iar spaţiul parcurs în a (n-1)-a secundă este egal cu diferenţa dintre spaţiul parcurs în (n-1) secunde şi spaţiul parcurs în (n-2) secunde, adică

$$s_{n-1} = \frac{1}{2}a(n-1)^2 - \frac{1}{2}a(n-2)^2 = \frac{1}{2}a(2n-3).$$

Din condiţia ca

$$s_n = 3s_{n-1}$$

adică $2n-1 = 3(2n-3)$, rezultă

$$n = 2.$$

*Răspuns corect **a***

2. La urcarea pe planul înclinat fără motor, acceleraţia mobilului este negativă (mişcare uniform încetinită) adică

$$a = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = -1\frac{m}{s^2}$$

Din ecuaţia vitezei

$$v = v_0 + at$$

rezultă

$$t = \frac{v - v_0}{a} = 5s.$$

*Răspuns corect **a***

3. Corpul trebuie aruncat în sus pentru ca acesta să ajungă pe sol mai târziu decât dacă ar fi lăsat să cadă liber. Condiţia problemei se scrie sub forma

$$t_1 = t_2 + 1$$

unde t_1 este intervalul de timp în care corpul aruncat în sus ajunge la sol, iar t_2 este intervalul de timp în care corpul lăsat liber ajunge la sol.
Intervalul de timp t_1 este compus din durata necesară corpului să ajungă la înălţimea maximă, adică $\frac{v_0}{g}$ şi durata căderii libere a corpului de la înălţimea maximă până la nivelul solului, adică $\sqrt{\frac{2}{g}(\frac{v_0^2}{2g} + h)}$, h fiind înălţimea de la care este aruncat corpul. Intervalul de timp $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3s$.
Astfel, ecuaţia problemei devine

$$\frac{v_0}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}(\frac{v_0^2}{2g} + h)} = 4$$

din care rezultă că $v_0 = 8,75\frac{m}{s}$, în sus.
Răspuns corect ***f***

4. Acceleraţia de frânare este egală cu

$$a = \frac{F_{frec}}{m} = -\mu g$$

iar din formula lui Galilei în care viteza finală este nulă, rezultă

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu} = 50m.$$

Răspuns corect ***d***

5. Ecuaţia transformării $pV^2 = a$ se mai poate scrie sub forma $TV = b$, sau $T_1V_1 = T_2V_2$, adică $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_1}{T_2} = 3$.
Răspuns corect ***d***

6. Conform definiţiei, căldura molară este egală cu

$$C = \frac{Q}{\nu\Delta T} = \frac{L + \Delta U}{\nu\Delta T} = \frac{aria + \nu C_V\Delta T}{\nu\Delta T} = \frac{\frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_1 + V_2)}{\nu(T_2 - T_1)} + C_V =$$

$$\frac{p_2V_2 - p_1V_1}{2\nu(\frac{p_2V_2}{\nu R} - \frac{p_1V_1}{\nu R})} + \frac{3}{2}R = 2R$$

unde am ţinut cont de ecuaţia transformării $p_1V_1 = p_2V_2$ şi am calculat lucrul mecanic ca aria de sub dreapta cu ecuaţia $p = aV$ în coordonate (p, V)).
Răspuns corect ***b***

7. *Răspuns corect* ***c***

8. *Răspuns corect* ***f***

9. *Răspuns corect* ***b***

10. Din expresia tensiunii la borne

$$U = IR = \frac{ER}{R+r}$$

şi

$$1,2U = \frac{3ER}{3R+r}$$

rezultă $r = \frac{R}{3}$ şi $E = \frac{U(R+r)}{R} = 4V$.

Răspuns corect ***c***

11. *Răspuns corect* ***e***

12. Conform condiţiei problemei

$$R_{01} + R_{02} = R_{t1} + R_{t2},$$

sau

$$R_{01} + R_{02} = R_{01}(1 + \alpha_1 t) + R_{02}(1 + \alpha_2 t),$$

de unde

$$R_{01}\alpha_1 = -R_{02}\alpha_2$$

sau

$$\rho_{01}\frac{l_1}{S}\alpha_1 = -\rho_{02}\frac{l_{12}}{S}\alpha_2$$

adică

$$l_2 = -\frac{\rho_{01} l_1 \alpha_1}{\rho_{02}\alpha_2} = 25m.$$

Răspuns corect ***c***

13. Conform condiţiei problemei

$$I_1^2 R_1 = I_2^2 R_2$$

sau

$$\frac{E^2 R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{E^2 R_1}{(R_2 + r)^2}$$

adică

$$R_1(R_2 + r)^2 = R_2(R_1 + r)^2,$$

de unde

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = 12\Omega.$$

Răspuns corect ***b***

14. *Răspuns corect* ***b***

15. Din legea lui Ohm, $U = IR = I\frac{\rho l}{S}$ rezultă $\rho = \frac{US}{Il} = 2,5 \cdot 10^{-8}\Omega m$

    Răspuns corect ***d***

16. Randamentul unei maşini termice ideale este

$$\eta = \frac{L}{Q} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

de unde lucrul mecanic

$$L = Q_1(1 - \frac{T_2}{T_1} = 100kJ.$$

Răspuns corect ***e***

17. Conform primului principiu al termodinamicii

$$\Delta U = Q - L = Q - \nu R\Delta T = 500J$$

Răspuns corect ***c***

18. *Răspuns corect* ***d***